

青少年计算机系列教材

(第二册)

BASIC 语言 及程序设计

初中及小学高年级学生读物

刘晓林主编

任鲁英
黄菊芬
邹国仙
吴启明
编写

京华出版社

希望

青少年计算机系列教材

(第二册)

BASIC 语言及程序设计

刘晓林 主编

任鲁英 黄菊芬
邹国仙 吴启明 编

京华出版社

(京)新登字 215 号

图书在版编目(CIP)数据

BASIC 语言及程序设计/刘晓林主编. —北京:京华出版社,1995.7

ISBN 7-80600-121-2

I. B… II. 刘… III. BASIC 语言—程序设计 IV. TP312BA

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 12521 号

内 容 提 要

本书为面向青少年的计算机基础教材,适合中学和小学高年级学生使用。

本书根据目前使用较普遍的 PC-386 等电脑编写,适合当前家用电脑的主要机型。

本书的主要内容为 MS-BASIC 语言及程序设计基础。本书强调算法,重视思维条理性,逻辑性的培养。

本书配有一定数量的练习、习题,可通过编写程序提高对计算机的认识及应用水平。

本书介绍了 Q-BASIC 语言的基本知识,对希望进一步学习计算机语言的同学是有启发的。

需要本书的用户,可直接与北京海淀 8721 信箱书刊部联系,电话 2562329,邮政编码 100080。

责任编辑:李桦

京华出版社出版发行

(100007 北京张自忠路 3 号东院)

施园印刷厂

各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开 14.375 印张 325 千字

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册

定价:18.50 元

前 言

我国中、小学计算机教育已有十多年的历史。

现在不少学校进行设备更新,购置了 386、486 等微机。很多家庭也购置了以上类型的家用电脑,把它作为家庭智力投资的主要项目!但目前适合中、小学生的计算机教材较少,现有的教材,有的已赶不上形势的发展,不适合现在普遍使用的 386 等微机。为普及计算机教育,使青少年有比较适用的学习资料,我们编写了这套教材。其中第一册以 MS-DOS 及常用工具、应用软件为主,讲述 386 等微机的基本操作及应用;第二册以 MS-BASIC 语言为基础,讲述 386 等微机通有的 BASIC 语言及编程的基础知识。

本书的主要对象是初中及小学高年级中程度较高的学生。本书也可用于学习家用电脑的自学教材。本书的大部份内容在北京十五中计算机特长班(初中)及预备班(小学六年级)中使用过。本书是多年实践经验的总结。

本书的一、二、三、八章由刘晓林编写,第四、五、六、七章由任鲁英编写,第九章由黄菊芬编写,第十、十一章由邹国仙编写,第十二章由吴启明编写。全书由刘晓林统稿。

申翠英为本书制作了多幅插图,在此深表感谢!

刘晓林

1995 年 3 月

目 录

第一章 基本知识	(1)
1.1 电子计算机的发展与特点	(1)
1.1.1 电子计算机的发展	(1)
1.1.2 电子计算机的特点	(1)
1.2 电子计算机的组成	(2)
1.2.1 电子计算机的功能结构	(2)
1.2.2 电子计算机系统	(2)
1.2.3 信息的表示与存储	(4)
1.2.4 数制与数制转换	(4)
1.3 算法	(7)
1.3.1 算法的概念	(7)
1.3.2 算法的表示	(8)
1.3.3 三种基本结构	(10)
1.3.4 结构流程图	(12)
1.4 计算机语言	(12)
1.4.1 算法与计算机语言	(13)
1.4.2 机器语言	(13)
1.4.3 汇编语言	(13)
1.4.4 高级语言	(13)
第二章 BASIC 语言基础知识	(17)
2.1 BASIC 语言简介	(17)
2.1.1 BASIC 语句	(17)
2.1.2 BASIC 程序行	(17)
2.1.3 BASIC 程序	(18)
2.2 BASIC 表达式	(18)
2.2.1 BASIC 语言中的常量	(18)
2.2.2 数据的存储	(19)
2.2.3 变量	(20)
2.2.4 变量类型及变量名	(20)
2.2.5 BASIC 算术运算符	(21)
2.2.6 运算顺序	(21)
2.2.7 BASIC 表达式	(22)
第三章 BASIC 语言上机操作	(24)
3.1 进入 BASIC 语言系统	(24)

3.2 BASIC 命令与程序的运行	(25)
3.2.1 清屏命令	(25)
3.2.2 程序的输入与功能键的使用	(25)
3.2.3 两种执行方式	(27)
3.2.4 程序的检查	(27)
3.2.5 程序的修改	(27)
3.2.6 程序的运行	(29)
3.3 打印与磁盘操作	(29)
3.3.1 打印与程序	(29)
3.3.2 程序存盘	(30)
3.3.3 显示磁盘文件目录	(30)
3.3.4 将磁盘中程序装入内存	(30)
3.3.5 改变磁盘上的文件名称	(30)
3.3.6 删除磁盘上的 BASIC 文件	(31)
3.4 其它常用命令	(31)
第四章 顺序结构程序设计	(35)
4.1 打印语句(PRINT 语句)	(35)
4.1.1 按标准格式打印	(35)
4.1.2 按紧凑格式打印	(36)
4.1.3 空打印	(37)
4.1.4 打印格式函数(TAB(X))	(37)
4.1.5 屏幕定位打印(LOCATE(X,Y))	(37)
4.1.6 空格函数(SPC(X))	(38)
4.1.7 LPRINT 语句	(38)
4.2 赋值语句(LET 语句)与交换语句(SWAP 语句)	(39)
4.2.1 赋值语句	(39)
4.2.2 交换语句	(43)
4.3 顺序结构算法及表示方法	(45)
4.3.1 顺序结构算法	(45)
4.3.2 算法的表示	(45)
4.3.3 结构化程序设计思想	(47)
4.4 键盘输入语句(INPUT 语句)	(47)
4.5 读数/置数语句(READ/DATA 语句)	(50)
4.5.1 读数/置数语句的格式	(50)
4.5.2 数据的重复使用与恢复数据区语句(RESTORE 语句)	(51)
4.6 三种赋值语句的比较	(53)
4.7 注释语句、暂停语句与结束语句	(55)
4.7.1 注释语句(REM)	(55)
4.7.2 暂停语句(STOP 语句)与 CONT 命令	(56)

4.7.3 结束语句(END 语句)	(56)
第五章 选择结构程序设计	(57)
5.1 无条件转向语句(GOTO 语句)	(58)
5.2 选择结构与条件转向语句(IF/THEN 语句)	(59)
5.3 常用函数与自定义函数	(63)
5.3.1 取整数函数	(64)
5.3.2 绝对值函数	(64)
5.3.3 平方根函数	(64)
5.3.4 舍入求整函数	(64)
5.3.5 标准函数应用举例	(64)
5.3.6 自定义函数	(67)
5.4 关系表达式与逻辑表达式	(69)
5.4.1 关系运算符与关系表达式	(69)
5.4.2 逻辑值	(69)
5.4.3 逻辑运算符与逻辑表达式	(70)
5.4.4 逻辑表达式的运算顺序	(71)
5.5 选择结构程序综合举例	(72)
5.6 多路转向语句(ON—GOTO 语句)	(76)
第六章 循环结构程序设计	(80)
6.1 用 IF—THEN 语句和 GOTO 语句实现循环	(80)
6.2 循环语句(FOR/NEXT 语句)	(83)
6.2.1 循环语句的格式	(84)
6.2.2 循环语句程序设计举例	(87)
6.3* 当型循环语句(WHILE/WEND 语句)	(91)
6.3.1 当型循环语句的格式	(92)
6.3.2 应用举例	(92)
6.4 N—S 流程图	(94)
6.4.1 N-S 结构图的三种基本元素框	(94)
6.4.2 N-S 图的应用	(95)
6.5 循环嵌套	(98)
6.5.1 循环嵌套的结构形式	(98)
6.5.2 应用举例	(99)
6.6 文本作图	(104)
第七章 随机函数及其应用	(110)
7.1 随机函数(RND(X))	(110)
7.2 随机函数的功能	(110)
7.3 应用举例	(110)
第八章 数组	(114)
8.1 数组的概念	(114)

8.1.1	什么叫数组	(114)
8.1.2	数组应用的准备	(115)
8.2	数组的应用	(118)
8.2.1	统计及有关数据的处理	(118)
8.2.2	寻找最值	(122)
8.2.3	查找、检索	(123)
8.2.4	排序	(124)
8.2.5	程序举例	(127)
8.3	二维数组及应用	(131)
8.3.1	二维数组	(131)
8.3.2	二维数组的应用	(133)
8.4	删除数组语句 ERASE 语句	(138)
第九章	子程序与模块化程序设计	(145)
9.1	转子语句(GOSUB 语句)与返回语句(RETURN)语句)	(145)
9.2	子程序与模块化程序设计	(147)
9.3	程序设计举例	(147)
第十章	字符串	(154)
10.1	有关字符串的概念	(154)
10.1.1	字符串常量与常量	(154)
10.1.2	字符串的赋值与输出	(154)
10.2	常用的字符串函数	(156)
10.2.1	测长函数 LEN 函数	(156)
10.2.2	取子字符串函数	(156)
10.2.3	转换函数	(158)
10.3	字符串的处理	(160)
10.3.1	字符串的加法运算	(160)
10.3.2	字符串的比较	(160)
10.3.3	字符串的排序	(161)
10.4	综合题	(162)
第十一章	绘图	(168)
11.1	中分辨率作图	(168)
11.2	高分分辨率作图	(170)
11.3	综合题	(172)
第十二章	QBASIC 简介	(176)
12.1	概述	(176)
12.1.1	QBASIC 的运行环境	(176)
12.1.2	窗口的切换和放缩	(178)
12.1.3	QBASIC 程序的建立和保存	(179)
12.2	QBASIC 程序的运行及调试	(181)

12.2.1 QBASIC 的编程	(181)
12.2.2 QBASIC 的运行与调试	(184)
12.3 子程序与函数	(184)
12.3.1 QBASIC 的新语法功能	(185)
12.3.2 QBASIC 的新语法结构	(189)
12.4 窗口与帮助	(192)
12.4.1 窗口	(192)
12.4.2 帮助	(193)
综合练习	(197)
附录 1 ASCII 字符代码	(203)
附录 2 BASIC 命令一览表	(209)
附录 3 BASIC 语句一览表	(210)
附录 4 BASIC 函数一览表	(214)
附录 5 错误信息表	(217)

第一章 基本知识

1.1 电子计算机的发展与特点

1.1.1 电子计算机的发展

“计算”是人类社会一项重要的实践活动。在史前时期,人类就学会了计数。并且学会了利用石块,贝壳,刻痕等作为简单的计算工具,帮助人们进行计算。可以说,计算工具是随着人类文明的产生而产生,随着社会的发展而发展的。在我国,唐宋时代就出现了现在仍然广泛使用的算盘。西方国家,则在十七世纪造出了可以进行四则运算的机器。但二十世纪以前的计算机,在运算中都不能摆脱人工的参与,不能自动进行运算,而且运算速度也太慢,每秒最快也只能进行几次运算。直到二十世纪中叶,计算工具才出现了质的突破,出现了通用电子计算机。电子计算机一改过去被动的局面,运算过程完全自动进行,中间过程不需要人工参与。电子计算机有极高的运算速度,人类制造的第一台电子计算机,每秒就能进行上千次运算。而现在的电子计算机,有的每秒可以进行亿次,甚至十亿次以上的运算。

电子计算机是人类最伟大的创造之一。

1946年,世界的第一台电子计算机诞生于美国的宾夕法尼亚大学,取名为“ENIAC”。

电子计算机的出现,标志着人类开始向新的历史时期——信息化社会迅速迈进!

电子计算机,是最新电子技术与计算技术相结合的产物。随着电子技术的飞速发展。电子计算机也日新月异,约每七年就要更新一代。至今已经历了四代,即:

第一代:电子管计算机;

第二代:晶体管计算机;

第三代:集成电路计算机;

第四代:大规模集成电路计算机。

当前,正在向超大规模集成电路,即第五代计算机发展。它具有智能化特征。计算机的发展趋势,从功能上说,运算速度越来越快,存储量越来越大;从规模上说,明显地朝两极发展。一方面,为适应军事和尖端科学的需要,大力发展高速度,功能强的巨型机;另一方面,微型机迅速发展,占领广大的应用市场。

1.1.2 电子计算机的特点

通用电子计算机有以下明显的特点:

1. 高速度,高精度

现代电子计算机有极快的运算速度。巨型机每秒的运算速度已达十几亿次!手摇或电动计算机需要进行几周的计算工作,一般的中型机几分钟即可完成。

由于计算速度快,可以在极短的时间内多计算许多位,从而大大提高计算的精确度。一般微型机的有效数字通常接近十位。

2. 有“记忆”功能

计算机可以把原始数据,中间结果和计算指令存储起来,以备调用。

3. 有逻辑判断功能

电子计算机能判断关系,结论的“是”、“非”,并能根据判断的结果确定下一步应该执行的指令。

以上这些特点使电子计算机具有区别于一切手动的,电动的计算机的特征:全部运算操作过程都是自动进行的,不需要人工的干预!电子计算机是一种由程序控制全部操作过程的自动电子设备。

1.2 电子计算机的组成

1.2.1 电子计算机的功能结构

作为计算或信息处理的工具,电子计算机必须有一部分设备来接受输入的数据或化为数据形式的指令、信息。我们称这部分设备为输入设备。

输入的数据、信息必须存储起来才能进行计算,处理。完成以上工作的部分叫做存储器。进行运算或逻辑判断的部分叫做运算器。运算或处理的结果必须通过一些设备变成人们能够理解的图形,符号,使人们得到这些结果。完成这项工作的设备叫输出设备。

以上几部分工作都是根据存储在计算机内的指令自动进行的。因此,计算机中必须有一部分设备接受这些指令,并指挥其它有关设备协调工作,这部分设备称为控制器。

显然。运算器和控制器是计算机工作的核心部份。我们将这两部分合称“中央处理器”,简称 CPU。不同型号的计算机 CPU 不同。综上所述,电子计算机按功能可以分为输入设备,输出设备,存储器,运算器。控制器共五部分。它们的关系如图 1-1 所示:

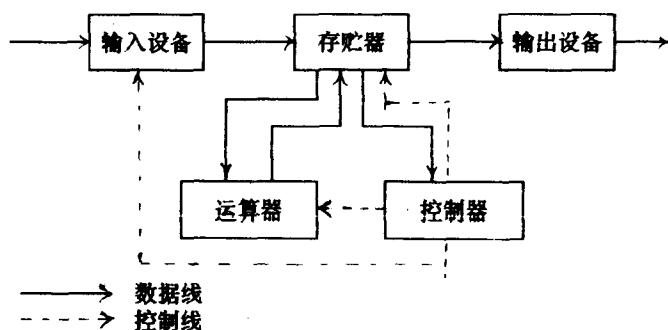


图 1-1

1.2.2 电子计算机系统

电子计算系统分为硬件和软件两大部分。

硬件,指设备、部件的总和。现代计算机系统中,把运算器,控制器集成在一片芯片上,称为CPU。这是计算机的核心部分。CPU和存储器合称为主机。输入,输出设备称为外围设备。外存储器(磁盘驱动器),一般也归于外围设备。但它们都装在主机箱内。

软件,指计算机的各种程序的总和。而程序则是计算机能够识别并执行的一系列命令。计算机系统的构成可用下表表示:

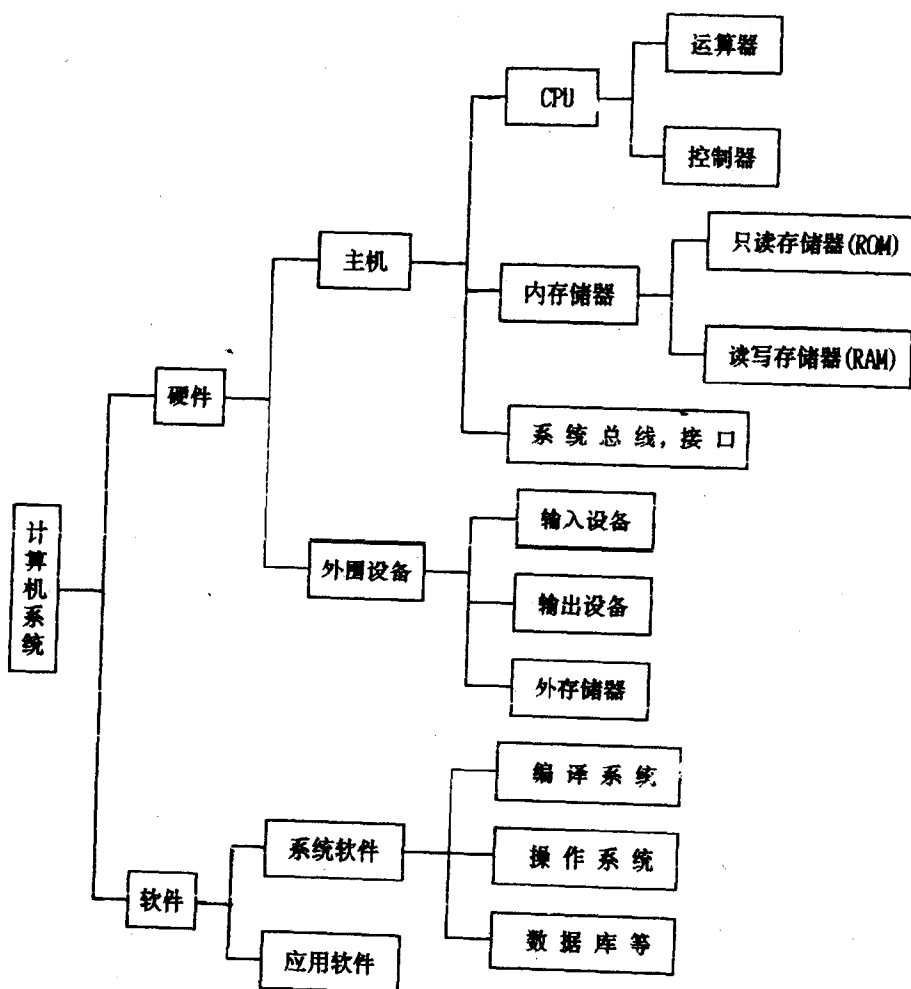


图 1-2 计算机系统

请注意内存存储器与外存储器的关系与区别:

所有的指令、数据、文件必须通过内存储器才能执行或处理。因此,外存储器中所存的东西,使用时必须先调入内存,否则,无法应用。一般,外存储器的存储量比内存储器要大得多。断电时内存储器中所存信息将随之消失。但外存中所存信息断电后仍能保存。存在软磁盘上的信息还可随身携带,十分方便!

1.2.3 信息的表示与存储

输入计算机的数据和信息都是以二进制的代码的形式表示的。如字母 A 表示为 01000001,字母 a 表示为 01100001。

1. 信息的存储:字,字长;字节与位,

信息,数据存放在存储器中。存储器划分为许多存储单元。为了对这些单元进行区别,管理,对它们进行了编号,就象楼房中的房间号码样,我们称这此编号为存储单元的“地址”,如图 1-3 所示。

地址	存储单元
0000	信息 1
0001	信息 2
0002	信息 3
⋮	⋮

图 1-3

一个存储单元内存放的信息称为一个“字”(Word),一个字可含若干个“字节”(byte),一个字节又含八个二进制位(bit),位是基本信息单位。

不同型号的计算机中字的位数不同,如字长 32 位的计算机中,每个存储单位存储一个 32 位二进制数。字长一般为 8 的倍数,如 8 位,16 位,32 位,64 位等。

存储器的容量以字节为单位。文件,程序的长度也以字节为单位进行计算。1024 字节称为 1K 字节。1024K 字节称作 1 兆字节,记作 1M。目前,内存和外存的存储量通常以 M 为单位进行计算。如内存 4M,8M;硬盘 40M,170M,210M,420M 等。

1.2.4 数制与数制转换

数制,指进位制。生活中不单使用十进制。我们常见的时,分,秒,就是 60 进制。计算机的基本数制是二进制。为便于记录、分析,还使用八进制和十六进制。

为了进一步理解数制的概念及进行数制转换,我们介绍以下一些概念:

数字

十进制有十个数字:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,最大是 9;

二进制有二个数字:0,1,最大是 1;

十六进制有十六个数字;

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,最大是 F,F 的值是 15。

一般地,K 进制数有 K 个数字,最大为 K-1;

称数字的个数为基数。

K 进制数,最大的数字的值是 $K-1$,当数值是 K 时,无数字可以表示,这时就进一位,利用位数来表示更多的数值,这就是数位和进位的概念。如十进制数 929,数位上的最大数字是 9,个位上加 1。则进位得 930。百位上加 1,则进位为 1029。这就是我们通常所说的逢十进一。同样,K 进制数,则逢 K 进 1。

每个数位都有一个数位单位。对 K 进制说。由于“逢 K 进 1”,高一位的单位应当是低一位的单位的 K 倍。如十进制数 $(324)_{10}$,每位上的单位依次是 $10^2, 10^1, 10^0$;八进制数 $(324)_8$,每位上的单位依次为 $8^2, 8^1, 8^0$ 。一般,K 进制数中第 m 位的数位单位是 K^{m-1} 。在这里,K 是用十进制数来表示的。这样,一个 K 进制数的数值可以用各位的数值之和来表示。如八进制数 $(324)_8$,其值为:

$$3 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 4 \times 8^0 \quad (\text{注})$$

十六进制数 $(324)_{16}$ 的值为:

$$3 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 4 \times 16^0$$

在这里,数字表示数位单位的个数。(如 $(324)_{16}$ 中的 3 表示 3 个 16^2 ,2 表示 2 个 16^1 ,4 表示 4 个 16^0)。我们称这种基数的幂构成的多项式为数值多项式。它的计算结果是一个十进制数。

将上面的内容归纳为口诀:

K 进制数

K 个数字

逢 K 进一

基数为 K

数位单位

基数的幂

幂的指数

位数减一

注 $8^0=1$,一般, $a \neq 0$ 时, $a^0=1$

数制转换

① K 进制 $\rightarrow$ 十进制

计算数值多项式的值即可。

[例 1] 将二进制数 10110110 化为十进制数。

$$\begin{aligned} [\text{解}] (10110110)_2 &\rightarrow 2^7 + 0 \times 2^6 + 2^5 + 2^4 + 0 \times 2^3 + 2^2 + 2 + 0 \times 2^0 \\ &= 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 \\ &= 182 \end{aligned}$$

[例 2] 将十六进制数 B6 化为十进制数

$$\begin{aligned} [\text{解}] (B6)_{16} &\rightarrow 11 \times 16^1 + 6 \times 16^0 \\ &= 176 + 6 \\ &= 182 \end{aligned}$$

② 十进制 $\rightarrow$ K 进制

二进制数 1011 化为十进制数为 11。如何由 11 得到 $(1011)_2$?

1011 的数值多项式为: $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1$

用 2 去除, 商 $1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1$ 余 1 得第一位数字
 再除一次, 商 $1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ 余 1 得第二位数字
 再除一次, 商 1 余 0 得第三位数字
 再除一次, 商 0 余 1 第四位数字
 倒写余数, 即可得 1011。

即
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 11 \dots\dots 1} \\ 2 \overline{) 5 \dots\dots 1} \\ 2 \overline{) 2 \dots\dots 1} \\ 2 \overline{) 1 \dots\dots 1} \\ 0 \end{array}$$

得 $(1011)_2$

同样的道理, 化为 K 进制数时步骤相同。当然, 余数必须写成 K 进制数字。

[例 3] 将十进制数 182 化为 16 进制数。

[解]

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 182 \dots\dots 6} \\ 16 \overline{) 11 \dots\dots B} \leftarrow \text{注意: 此处不能写成 11, 必须用十六进制数字 B!} \\ 0 \end{array}$$

得 B6

[例 4] 将十进制数 182 化为八进制数。

[解]
$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 182 \dots\dots 6} \\ 8 \overline{) 22 \dots\dots 6} \\ 8 \overline{) 2 \dots\dots 2} \\ 0 \end{array}$$

得 $(266)_8$

化为 K 进制数的口诀很容易记:

基数去除

商零为止

倒写余数

即为所得

注意: 余数必须用 K 进制数字表示!

③ 二进制数与十六进制数互化

我们先讨论一个四位的二进制数的特点及与十六进制数的关系。

如 $(1011)_2$, 其数位单位依次为 $2^3, 2^2, 2^1, 2^0$, 即 8, 4, 2, 1。将 1 理解为“有”, 将 0 理解为“无”, 1011 即有 8, 无 4, 有 2, 有 1。其和为 11。最大的四位二进制数为 $(1111)_2$, 8, 4, 2, 1 全部有, 其值为 $8+4+2+1=15$ 。因此, 一个四位的二进制数可以很快写出它对应的十进制数来。反过来, 一个 15 以内的十进制数, 也可以很快写出与对应的一个四位的二进制数。

例如 10, 有 8 无 4 有 2 无 1, 得 1010;

14, 有 8 有 4 有 2 无 1, 得 1110;

7, 无 8 有 4 有 2 有 1, 得 0111。

[例 1] 从两个已知数中挑选大数。这个问题,我们可以给计算机设计一个算法:

- ① 将两个已知数分别输入计算机的变量 M、N 中;
- ② 比较 M、N 的大小;
- ③ 如果 $M > N$, 就打印 M 的值;
- ④ 如果 $M < N$, 就打印 N 的值;
- ⑤ 如果 $M = N$, 就打印“两数相等, 无大数”。

这就是一个算法。它的每一步都有确定的含义, 不会混淆不清, 是可以在计算机上实现的。是可行的, 有效的。

1.3.2 算法的表示

算法通常用以下几种方法来描述:

1. 自然语言, 即用人类通常所使用的文字, 语言来表达(如上面的例子), 但这种表达不简练。有时还容易有不同的理解。

2. 用计算机语言或一些符号来描述算法。

打印 24, 36 两数中的大数。可如此描述算法:

- ① $24 \rightarrow M, 36 \rightarrow N$;
- ② IF $M > N$, PRINT M;
- ③ IF $M < N$, PRINT N;
- ④ IF $M = N$, PRINT “M=N=”; M 的值

3. 用流程图来描述算法

[例 2] 上街买酱和醋, 不小心装错了, 把酱油装进了 C(CU) 瓶, 把醋装进了 J(JIANG) 油瓶, 设计一个算法把瓶子换过来。

[解] 必须利用一个空瓶才能解决这个问题。用 K 代装空瓶, 算法如下:

- ① 将 C 瓶中的酱油倒进空瓶, 即 $C \rightarrow K$;
- ② 将 J 瓶中的醋倒入 C 瓶, 即 $J \rightarrow C$
- ③ 将 K 瓶中的酱油倒入 J 瓶, 即 $K \rightarrow J$

这个算法把酱油换回到 J 瓶, 醋换回到 C 瓶。

可以用图示法形象地表示这个算法(见图 1-4):

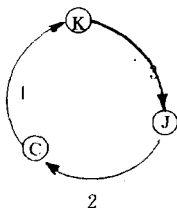


图 1-4